

(9) **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**  
  
**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 40 30 978 A 1**

(51) Int. Cl. 5:  
**F 16 B 7/04**  
F 16 B 12/50  
F 16 B 12/40  
F 16 S 3/06  
E 04 F 11/18

(21) Aktenzeichen: P 40 30 978.9  
(22) Anmeldetag: 1. 10. 90  
(23) Offenlegungstag: 9. 4. 92

**DE 40 30 978 A 1**

(31) Unionspriorität: (22) (33) (31)  
27.09.90 DD AP F16L/344 253-1

(71) Anmelder:  
Hewi Heinrich Wilke GmbH, 3548 Arolsen, DE

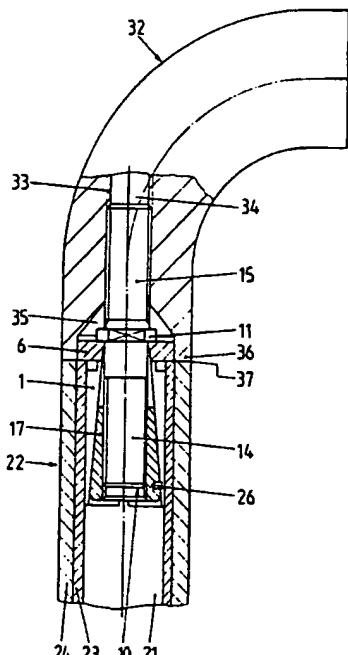
(74) Vertreter:  
Frhr. von Schorlemer, R., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 3500  
Kassel

(72) Erfinder:  
Dziuk, Richard, 3548 Arolsen, DE; Wulfert,  
Karl-Ludwig, 3544 Waldeck, DE; Jäger, Horst, 3593  
Edertal-Buhlen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verbindungseinrichtung für ein insbesondere rohrförmiges Bauteil

(55) Die Erfindung betrifft eine Verbindungseinrichtung für ein insbesondere rohrförmiges Bauteil (22), das wenigstens ein eine stirnseitige Ausnehmung (21) aufweisendes Anschlußende besitzt, das mittels einer unsichtbaren, vorzugsweise durch Schrauben herstellbaren Verbindung unter Bildung einer Stoßfuge (37) mit einem Anschlußende eines anderen Bauteils (32) verbindbar ist. Zwecks einfacher Montage und Demontage enthält die Verbindungseinrichtung ein in die Ausnehmung einsetzbares, mit wenigstens einem Längsschlitz versehenes und dadurch spreizbares, hülsenförmig ausgebildetes Teil (1), das einen im wesentlichen dem Innendurchmesser der Ausnehmung entsprechenden Außendurchmesser aufweist. Ferner weist die Verbindungseinrichtung ein zumindest teilweise in das spreizbare Teil einführbares Spreizteil (17) auf, das eine zum radialen Aufweiten des spreizbaren Teils bestimmte Spreizfläche aufweist, die mit einer entsprechend ausgebildeten Fläche des spreizbaren Teils großflächig zusammenwirkt. Schließlich ist die Verbindungseinrichtung noch mit einem Bolzen (10) versehen, der zur axialen Verschiebung des Spreizteils im spreizbaren Teil und dadurch zur radialem Verspannung des spreizbaren Teils in der Ausnehmung dient und ein zur Herstellung der Verbindung bestimmtes Teil (15) und ein Mittel (11) zum Ansetzen eines Werkzeugs aufweist. Außerdem ist dem Bolzen (10) ein die Verspannung vor Herstellung der Verbindung ermöglichtes Element (26) zugeordnet (Fig. 8).



Gewindegelenk mitdrehen werden und dadurch die gewünschte Verspannung verhindern. Weiterhin ist die Verbindungseinrichtung äußerst empfindlich gegenüber auf den Bolzen ausgeübte "Kippkräfte". Hinzu kommt, daß diese Verbindungseinrichtung auch den wesentlichen Nachteil aufweist, daß sie nur einmal verwendbar ist. Da sich die Unterlegscheiben bei der Herstellung der Verspannung verformen und in die Rohrwand eingraben, sind sie nach dem Lösen einer einmal hergestellten Verbindung und Herausnahme aus dem Anschlußende unbrauchbar. Schließlich dürften derartige Verbindungseinrichtungen kaum für die Herstellung solcher Gebilde brauchbar sein, die ein auch im Brandfall erhalten bleibendes, tragendes Metallskelett aufweisen müssen, weil sich die dünnen Unterlegscheiben bei größerer Hitze verformen und dadurch die Schraubverbindung aufheben.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Verbindungseinrichtung der eingangs bezeichneten Gattung dadurch zu verbessern, daß sie ohne Zuhilfenahme eines anderen Bauteils im Anschlußende montierbar und zerstörungsfrei demontierbar ist und dadurch insbesondere ein einfaches Verkürzen oder Verlängern der beteiligten Bauteile ermöglicht. Daneben soll es möglich sein, die Anschlußenden der Bauteile entweder unter Bildung einer Stoßfuge unmittelbar oder unter Zwischenschaltung eines dritten, rohrförmigen Bauteils und Bildung einer weiteren Stoßfuge miteinander zu verbinden.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

Das die Verspannung ermöglichte Element kann bei fest mit dem Spreizelement verbundenem Bolzen aus einer auf diesem aufschraubbaren Mutter und bei lose in das Sprezelement eingeschobenem Bolzen aus einem radialen Ansatz an diesem bestehen. In beiden Fällen legt sich das Element bei der Herstellung der Verspannung an das Vorderende des spreizbaren Teils, des Anschlußendes oder auch eines zwischen diesem oder dem spreizbaren Teil und dem Element vorgesehnen Teils an und bildet dadurch ein Widerlager, das eine axiale Verschiebung des Spreizteils im spreizbaren Teil ermöglicht.

Durch die Erfindung ergeben sich zahlreiche wesentliche Vorteile.

Die Verbindungseinrichtung kann z. B. vor der Verbindung von zwei Bauteilen in einem Anschlußende eines der Bauteile fest verankert und daher im Werk vormontiert werden. Die Verbindungseinrichtung kann aber dennoch sowohl im Werk als auch an der Baustelle leicht wieder demontiert und z. B. nach Verkürzung des Bauteils erneut montiert werden. Auch eine begrenzte Verlängerung des Bauteils ist möglich, indem zusätzlich ein kürzeres Rohrelement zwischengeschaltet und die Verbindungseinrichtung bei Bedarf im zugehörigen Anschlußende geringfügig axial nach vorn vorgeschoben wird. Schließlich ergibt sich für den Hersteller und den Betreiber der Baukastensysteme der Vorteil, daß die Bauteile, insbesondere Rohrelemente, mit einer geringfügigen Überlänge bestellt und/oder ausgeliefert und an der Baustelle auf die im Einzelfall gewünschte Länge abgeschnitten werden können. Wird dabei die Verbindungseinrichtung in weiterer Ausgestaltung der Erfindung zusätzlich mit einem als Zentrierstück geeigneten Ansatz versehen, kann das Ablängen der Bauteile ohne weiteres auch ohne vorherige Demontage der Kunststoffummantelung von der Metalleinlage erfolgen. Daneben ist es selbstverständlich möglich, die Rohr- oder

Stangen- und Knotenelemente wie bisher unter Bildung feiner Stoßfugen und oberflächenbündig so zu verbinden, daß schon aus geringer Entfernung keinerlei Unstetigkeiten an den Verbindungsstellen sichtbar sind.

5 Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit der beiliegenden Zeichnung an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

10 Fig. 1 bis 3 ein spreizbares Teil einer Verbindungseinrichtung nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung in einer Vorderansicht, im Längsschnitt und in der Unteransicht etwa im Maßstab 2 : 1;

15 Fig. 4 und 5 einen Bolzen der Verbindungseinrichtung in einer Vorderansicht und in der Draufsicht, ebenfalls etwa im Maßstab 2 : 1;

Fig. 6 einen Längsschnitt durch ein Spreizteil der Verbindungseinrichtung, ebenfalls etwa im Maßstab 2 : 1;

20 Fig. 7 die Verbindungseinrichtung nach Fig. 1 bis 6 nach ihrem Einbau in ein Anschlußende eines Bauteils im Längsschnitt;

Fig. 7A und 7B der Fig. 7 entsprechende Ansichten nach Verkürzung bzw. Verlängerung des mit der Verbindungseinrichtung verbundenen Bauteils;

25 Fig. 8 bis 11 jeweils verschiedene Ausführungsformen von Bauteilen, die mittels der Verbindungseinrichtung nach Fig. 1 bis 6 durch eine unsichtbare Schrauberbindung miteinander verbunden sind, jeweils im Längsschnitt und in einem gegenüber Fig. 1 bis 7B verkleinerter Maßstab;

Fig. 12 einen Längsschnitt durch eine in ein Bauteil eingesetzte Verbindungseinrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, etwa im Maßstab 2 : 1;

30 Fig. 13 bis 15, Fig. 16 bis 18 und Fig. 19 bis 21 jeweils in den Fig. 4, 5 und 7 entsprechenden Ansichten je eine Verbindungseinrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 22 eine Ansicht entsprechend Fig. 7 eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfundungsgemäßen Verbindungseinrichtung;

Fig. 23 bis 25 den Fig. 1 bis 3 entsprechende Ansichten eines spreizbaren Teils gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 26 und 27 eine Vorderansicht und die Draufsicht eines zum spreizbaren Teil nach Fig. 23 bis 25 passenden Spreizteils; und

Fig. 28 eine der Fig. 7 entsprechende Ansicht der Verbindungseinrichtung bei Anwendung der Teile nach Fig. 23 bis 27.

Nach Fig. 1 bis 3 enthält die Verbindungseinrichtung ein spreizbares, hülsenartig ausgebildetes Teil 1, das eine Mehrzahl von (hier vier) vorzugsweise identischen Segmenten 2 enthält, die durch parallel zu einer Längsachse 3 verlaufende, vorzugsweise um gleiche Winkel beabstandete Schlitze 4 getrennt sind. Die Segmente 2 weisen Außenflächen auf, die auf einer Zylinderfläche liegen und sich hier über etwas weniger als ein Viertel dieser Zylinderfläche erstrecken. Dagegen liegen die Innenflächen der Segmente 2 auf einer Konusfläche und erstrecken sich über etwas weniger als ein Viertel derselben. Dabei sind die Vorderenden der Segmente 2 mit einem geschlossenen, ein Mittelloch 5 aufweisenden Ring 6 derart verbunden, daß alle Außenflächen im wesentlichen eine gemeinsame, nur durch die Slitze 4 getrennte, zylindrische äußere Mantelfläche 7 und ihre Innenflächen entsprechend eine gemeinsame, konische

werden. Beim Einlegen des Spreizteils 17 werden die Hinterenden der Segmente 2 radial so stark gespreizt, daß das Spreizteil 17 über die Nasen in das spreizbare Teil 1 geschoben werden kann. Danach federn die Hinterenden 28 zurück und verriegeln das Spreizteil 17 im spreizbaren Teil 1, was insbesondere auch für den montierten Zustand gilt, so daß das Spreizteil 17 unverlierbar in der Verbindungseinrichtung gehalten ist.

Nach Fig. 9 kann das mit der Verbindungseinrichtung versehene Bauteil 22 auch mit einem anderen rohrförmigen Bauteil 38 verbunden werden, sofern dessen Anschlußende eine das Element 11 und den Ring 6 als Zentrierstück aufnehmende Ausnehmung 39 und einen entsprechenden Innengewindeabschnitt 40 zur Aufnahme des Gewindeteils 15 aufweist. Dieser ist z. B. in einem Füllstück 41 ausgebildet, das in bekannter Weise mittels Eindrückungen 42 im Bauteil 38 fixiert ist. Alternativ wäre es auch denkbar, zunächst ein weiteres spreizbares Teil 1a (Fig. 10) und ein weiteres Spreizteil 17a mit Hilfe des Bolzens 10 in einem Bauteil 43 zu fixieren, dann den Bolzen 10 wieder herauszudrehen, ohne das Spreizteil 17a aus dem spreizbaren Teil 1a herauszuschlagen, danach die Verbindungseinrichtung in der beschriebenen Weise im Bauteil 22 zu befestigen und schließlich das Gewindeteil 15 in das Spreizteil 17a einzudrehen. Eine derartige Anordnung ist allerdings in statischer Hinsicht nicht immer ausreichend stabil, da die Gefahr besteht, daß das Spreizteil 17a beim Entstehen einer kleinen Fuge zwischen den Bauteilen 42 und 22 und bei Ausübung eines Schlags auf eines derselben im spreizbaren Teil 1a etwas axial verschoben und dadurch die Verbindung gelöst wird.

Fig. 11 zeigt die Verbindung des Bauteils 22 mit einem Bauteil 44 unter Bildung eines T-förmigen Anschlusses. Das Bauteil 44 besteht aus einer hohlzylindrischen Kunststoffummantelung 45 und einer in diese eingebrachten hohlzylindrischen Metalleinlage 46, in die ein Füllstück 47 mit einem Innengewindeabschnitt 48 eingesetzt und z. B. mittels eines Klebers befestigt ist. Der Innengewindeabschnitt 48 weist eine senkrecht zur Längsachse des Bauteils 44 verlaufende Achse auf und ist auf ein in der Metalleinlage 46 und in der Kunststoffummantelung 45 ausgebildetes Montageloch 49 ausgerichtet, durch das hindurch das Gewindeteil 15 des Gewindebolzens 10 in den Innengewindeabschnitt 48 eingedreht wird.

Fig. 12 zeigt eine in einem Bauteil 51 fixierte Verbindungseinrichtung, die ein spreizbares Teil 52, ein Spreizteil 53 und einen Bolzen 54 aufweist. Das spreizbare Teil 52 ist analog zum spreizbaren Teil 1 ausgebildet, aber aus Kunststoff hergestellt. In diesem Fall kommt eine großflächige Berührung zwischen den Teilen 52 und 53 dadurch zustande, daß durch geeignete Wahl des Kunststoffmaterials und der Abmessungen des spreizbaren Teils 52 dessen Sektoren 56 eine ausreichende Eigenlaststütze gegeben wird. Daher können sowohl weniger Schlitzte 55 (z. B. 3) vorgesehen sein als auch zusätzliche verformbare Teile entsprechend den Teilen 29 (Fig. 2) fehlen. Das Spreizteil 53 besteht ebenfalls aus Kunststoff, der Bolzen 54 dagegen aus Stahl.

Bei der in Fig. 13 bis 15 dargestellten Ausführungsform der Verbindungseinrichtung, bei der gleiche Teile mit denselben Bezugszeichen versehen sind, ist nur ein anderer Bolzen 57 vorgesehen. Dieser besteht im wesentlichen aus einer hohlzylindrischen Hülse, deren Außenmantel als Außengewindeabschnitt 58 ausgebildet ist und deren mit einem Innengewindeabschnitt versehener Innenmantel als Gewindeteil 59 dient. Am Vor-

derende des Bolzens 57 ist ein als ringförmiger Bund ausgebildetes Element 60 mit einem zum Ansetzen eines Werkzeugs, z. B. eines Schraubenschlüssels, geeigneten Querschnitt vorgesehen. Die Befestigung der Verbindungseinrichtung erfolgt genauso wie bei Anwendung des Bolzens 10. Zur Verschraubung z. B. mit dem Bauteil 32 nach Fig. 8 ist dagegen entweder ein zusätzlicher Gewindestift 61, der wahlweise zuerst im Gewindeteil 59 des Bolzens 57 oder im Innengewindeabschnitt 33 des Bauteils 32 befestigt wird, oder ein im Bauteil 32 fest verankerter, vorstehender Bolzen mit Außengewinde erforderlich. Dabei ergibt sich der Vorteil, daß zur Befestigung der Verbindungseinrichtung im zugehörigen Anschlußende einerseits und zum Verschrauben der beiden Bauteile miteinander andererseits unterschiedliche Teile verwendet und entsprechend ihrer Funktion dimensioniert werden können.

Mit Hilfe der Bolzen 10 und 57 lassen sich alle vorkommenden Verschraubungsarten realisieren, d. h. die Bauteile 22 und 32 können wahlweise mit einem über ihr Vorderende vorstehenden Gewindeteil 15, 61 mit Außengewinde oder mit einem im Vorderende versenkten angeordneten Gewindeteil 59, 33 mit Innengewinde versehen werden. Dabei wäre es sogar möglich, die Gewindeteile 15 des Bolzens 10 bzw. Gewindestifte 61 so lang zu machen, daß sie ein zwischen den Bauteilen 22 und 32 befindliches, zusätzlich vorhandenes rohrförmiges Bauteil durchsetzen, das selbst keine Verbindungseinrichtung aufweist, oder eine ein weiteres Bauteil durchsetzende Gewindestange zu verwenden, die in das Gewindeteil 59 oder entsprechende Gewindeteile eingeschraubt wird. Außerdem kann in allen Fällen das Bauteil 22 auch als bogenförmiges Knotenelement ausgebildet sein, weil es für die Montage der erfahrungsgemäßen Verbindungseinrichtung nur darauf ankommt, daß das Bauteil ein Anschlußende mit einer entsprechend Fig. 7 ausgebildeten Ausnehmung aufweist.

Die Ausführungsform nach Fig. 16 bis 18 unterscheidet sich von den bisherigen Ausführungsformen dadurch, daß ein Bolzen 64 und ein Spreizteil 65 fest miteinander verbindbar oder fest miteinander verbunden und dazu beispielsweise aus einem Stück hergestellt sind. Der Bolzen 64 weist ein wie beim Bolzen 10 durchgehendes Außengewinde auf, dessen hinterer Abschnitt 66 zur Verspannung dient und dessen Vorderabschnitt das zur Verbindung der beiden Bauteile dienende Gewindeteil 67 bildet, wobei die Gewindeabschnitte 66, 67 auch getrennt voneinander sein können. Auf den Außengewindeabschnitt 66 ist ein Element 68 aufgeschraubt, das im Gegensatz zum Element 11 aus einer Mutter besteht, die ein Innengewinde und einen z. B. sechseckigen Außenquerschnitt aufweist. Außerdem kann das Spreizteil 65, das im übrigen dem Spreizteil 17 entspricht und im wesentlichen hülsenartig oder zylindrisch ausgebildet sein kann, mit einem seitlichen Stift 69 versehen werden, um es undrehbar und ggfs. unverlierbar im spreizbaren Teil 1 anzurufen.

Im Gegensatz zu Fig. 7 erfolgt die Befestigung der Verbindungseinrichtung nach Fig. 16 und 17 entsprechend Fig. 18 dadurch, daß sie zunächst in die Ausnehmung 21 eingeführt wird, bis der Ring 6 am Anschlußende aufliegt, und dann das Element 68 auf dem Außen gewindeabschnitt 66 festgezogen wird. In diesem Fall ermöglicht das Element 68 eine Verspannung des spreizbaren Teils 1 vor Herstellung der Schraubverbindung zwischen den Bauteilen, da es sich beim Drehen in Festziehrichtung zunächst gegen den Ring 6 od. dgl. legt, dadurch als Widerlager mit fester relativer axialer

Lage zum Teil 1 wirkt und beim Weiterdrehen das Spreizteil 65 in das spreizbare Teil 1 hineinzieht. Daran anschließend kann das Bauteil 22 entsprechend Fig. 7 bis 11 mit anderen Bauteilen verschraubt werden.

Fig. 19 bis 21 zeigen ein Ausführungsbeispiel, bei dem im Vergleich zu Fig. 16 bis 18 ein anderer Bolzen 71 vorgesehen ist, der lediglich einen ersten Außengewindeabschnitt 72 aufweist, auf den das Element 68 aufgeschraubt wird. Anstelle des zweiten Außengewindeabschnitts 67 ist der Gewindebolzen 71 analog zu Fig. 13 und 14 mit einer Mittelbohrung 73 versehen, deren Wandung mit einem Innengewinde versehen ist, welches ein Gewindeteil 74 bildet, mit dem die anhand Fig. 15 erläuterten Verschraubungsarten möglich sind. Außerdem ist auch bei dieser Ausführungsform die Verschraubungsfunktion von der Verspannungsfunktion getrennt.

Fig. 22 zeigt eine Ausführungsform, die der nach Fig. 7 ähnlich ist und sich von dieser durch ein anderes spreizbares Teil 76 unterscheidet. Das Teil 76 weist am Vorderende einen Ring 77 auf, der keinen so großen Querschnitt hat, daß er sich auf das Vorderende des Bauteils 22 auflegen und/oder als Zentrierstück für ein anderes Bauteil wirken könnte. Daher erfolgt bei diesem Beispiel die Zentrierung in bekannter Weise mittels der Metalleinlage 23, die am Vorderende etwas über die Kunststoffummantelung 24 vorsteht und ein Zentrierstück 78 bildet. Im übrigen ist die Anordnung analog zu Fig. 7. Dabei ist der Ring 77 zweckmäßig so ausgebildet, daß er von außen mit einem gekröpften Schraubenschlüssel, einem Steckschlüssel od. dgl. selbst dann noch erfaßt werden kann, wenn er entsprechend Fig. 22 ganz oder teilweise im Anschlußende des Bauteils 22 versenkt angeordnet ist.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 23 bis 28 ist ein spreizbares Teil 81 vorgesehen, das hülsenartig ausgebildet ist und eine Mehrzahl von (hier vier) vorzugsweise identischen Segmenten 82 enthält. Im Gegensatz zu Fig. 1 bis 3 sind diese Segmente 82 nicht durch exakt parallel zu einer Längsachse 83 verlaufende Slitze, sondern durch Slitze 84 getrennt, die sich zwar in Längsrichtung des spreizbaren Teils 81 erstrecken, aber keilförmig ausgebildet sind. Wie Fig. 23 und 24 zeigen, haben die Slitze 84 im Längsschnitt etwa die Form eines gleichschenkeligen Dreiecks, dessen Grundseite am Hinterende 85 des Teils 81 liegt und dessen beiden Schenkel durch die entsprechend schräg zur Längsachse 83 verlaufenden Seitenflächen 86 der Segmente 82 gebildet sind. Ein Keilwinkel  $\beta$  (Fig. 24) beträgt vorzugsweise nur wenige Grad, z. B.  $5^\circ$ .

Die Segmente 82 besitzen im übrigen äußere Mantelflächen 87, die auf einer Zylinderfläche liegen, sowie Innenflächen 88, die abweichend von Fig. 1 bis 3 ebenfalls im wesentlichen auf einer Zylinderfläche angeordnet sind und sich wie die Außenflächen 87 jeweils über etwas weniger als ein Viertel dieser Zylinderfläche erstrecken. Die Vorderenden der Segmente 82 sind analog zu Fig. 1 bis 3 mit einem geschlossenen, ein Mittelloch 89 aufweisenden Ring 90 verbunden.

Zur Spreizung des spreizbaren Teils 81 weist die Verbindungseinrichtung nach Fig. 26 und 27 ein im wesentlichen hohlyndrisches Spreizteil 92 auf, das so geformt ist, daß es zumindest teilweise in das spreizbare Teil 81 einführbar ist. Zwecks Erzeugung einer ausreichend großen Spreizwirkung ist das Spreizteil 92 dort, wo das spreizbare Teil 81 die Slitze 84 aufweist, mit radial vorstehenden, keilförmigen Ansätzen 93 versehen, deren Seitenflächen als Spreizflächen 94 wirken und in

ihrer Form an die Seitenflächen 86 des spreizbaren Teils 81 angepaßt sind. Diese Ansätze 93 werden wie die Slitze 84 vom Hinterende 95 des Spreizteils 92 in Richtung von dessen Vorderende allmählich schmäler (Fig. 26), wobei die Abmessungen der Spreizflächen 94 zweckmäßig denen der Seitenflächen 86 der Slitze 84 entsprechen, so daß sich eine großflächige Wechselwirkung beim Spreizvorgang ergibt. Dabei ist die Breite der Ansätze 93 am Vorderende des Spreizteils 92 vorzugsweise um so viel kleiner als die Slitzbreite am Hinterende des spreizbaren Teils 81, daß die Spreizteile 92 entsprechend Fig. 28 von hinten her in den spreizbaren Teilen 81 und entsprechend die Ansätze 93 von hinten her in den Slitzen 84 so weit vorgeschoben werden können, bis die Ansätze 93 wenigstens etwa zur Hälfte in den Slitzen 84 angeordnet sind und dadurch eine hohe Radialkraft auf das spreizbare Teil 81 ausüben können. Beim Ausführungsbeispiel ist das Spreizteil 92 außerdem mit einem in Achsrichtung durchgehenden Innengewindeabschnitt 96 versehen, in den der erste Außengewindeabschnitt 14 des Bolzens 10 (Fig. 4 und 5) eingeschraubt werden kann.

Fig. 28 zeigt die Verbindungseinrichtung im montierten Zustand in der zylindrischen Ausnehmung 21 des Bauteils 22, das entsprechend Fig. 7 ausgebildet ist. Die Montage erfolgt auch bei diesem Ausführungsbeispiel dadurch, daß zunächst das Spreizteil 92 vom Hinterende her in das spreizbare Teil 81 geschoben, dann der Außengewindeabschnitt 14 von der Vorderseite her durch das Mittelloch 89 des Rings 90 hindurch lose in das Spreizteil 92 eingeschraubt und danach das spreizbare Teil 81 in die Ausnehmung 21 eingeführt wird. Abschließend wird der Bolzen 10 mittels eines am Element 11 angesetzten Werkzeugs festgezogen, wodurch das Spreizteil 92 immer tiefer in das spreizbare Teil 81 hineingezogen wird. Die Spreizflächen 94 legen sich dabei an die ihnen zugewandten Seitenflächen 86 der Segmente 82 an und drücken diese dadurch immer mehr in Umfangsrichtung auseinander und folglich radial nach außen gegen den zylindrischen Innenmantel der Metalleinlage 23. Bei diesem Ausführungsbeispiel kann das spreizbare Teil 81 mit um so mehr Flächenpressung in der Ausnehmung 21 verspannt werden, je größer die Zahl der Slitze 84 und Ansätze 93 bzw. der zusammenwirkenden Flächen 86, 94 ist.

Die Verbindungseinrichtung nach Fig. 23 bis 28 kann in allen Varianten hergestellt und benutzt werden, die oben und nachfolgend anhand Fig. 7A bis 22 für die Verbindungseinrichtung nach Fig. 1 bis 7 beschrieben und beansprucht sind. Die Anwendung der Stifte 26 (Fig. 6) ist allerdings überflüssig, weil die in die Slitze 84 eingreifenden Ansätze 93 gleichzeitig die gewünschte Dreh sicherung bilden.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, die sich auf vielfache Weise abwandeln lassen. Bei den Ausführungsformen nach Fig. 1 bis 15 und 22 bis 28 beispielsweise braucht das Element 11 nicht mit dem Bolzen 10 aus einem Stück bestehen, sondern kann auch nachträglich auf diesen aufgezogen und an ihm befestigt sein.

Weiter kann das spreizbare Teil mehr oder weniger als die dargestellten axialen Slitze 4 bzw. 84 aufweisen. Insbesondere ist es auch möglich, das spreizbare Teil durch zwei oder mehr Segmente 2 bzw. 82 zu bilden, die voneinander getrennt, d. h. nicht durch den Ring 6 bzw. 90 od. dgl. verbunden sind, in welchem Fall auch bei Segmenten aus Stahl keine besonderen verformbaren Teile vorgesehen werden müßten. Hierbei bietet

sich insbesondere die Anwendung von zwei aus Halbschalen bestehenden Segmenten an. Weiter wäre es möglich, die Metalleinlage 23 kürzer als die Kunststoffummantelung 24 auszubilden und analog zu Fig. 22 anstelle des Rings 77 eine die Stoßfuge überbrückende separate Zentrierhülse od. dgl. vorzusehen. Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 13 bis 15 und 19 bis 21 wäre es weiter möglich, die Gewindeteile 59 bzw. 74 ganz wegzulassen und im Vorderende des Bolzens lediglich ein Sackloch od. dgl. für einen am anderen Bauteil vorgesehenen Stift auszubilden, wobei die Verbindung der beiden Bauteile durch Preßsitz, Kleben, Verstiften od. dgl. erfolgt. In entsprechender Weise können bei den anderen Ausführungsformen die Gewindeteile 15 bzw. 64 durch vorstehende Stifte ersetzt werden, die in den Ausnehmungen der anderen Bauteile durch Preßsitz, Kleben, Verstiften od. dgl. gefestigt werden. Weiterhin wäre es möglich, mit der beschriebenen Verbindungseinrichtung auch zwei Knotenelemente direkt miteinander zu verbinden, indem diese je nach Fall mit entsprechenden Aufnahmeöffnungen für die beschriebenen spreizbaren Teile und/oder mit Innengewindeabschnitten 33 versehen werden. Dabei ist auch denkbar, die Rohre und/oder Knotenelemente an ihren Enden mit unterschiedlichen Aufnahmeöffnungen zu versehen. Möglich wäre außerdem, die Erweiterungen 35 (Fig. 8) so groß auszubilden, daß wahlweise ein spreizbares Teil in die Erweiterung oder ein Gewindeteil in den Innengewindeabschnitt 33 eingeführt werden kann. Schließlich ist es möglich, die Formen der Innenquerschnitte der Ausnehmungen und der Außenquerschnitte der spreizbaren Teile zumindest teilweise unterschiedlich zu wählen, d. h. z. B. mit zylindrischen Ausnehmungen zusammenwirkende, spreizbare Teile vorzusehen, deren Außenquerschnitte sechs- oder achteckig ausgebildet sind. Auch insoweit brauchen sich die entsprechenden Durchmesser bzw. Querschnitte nur im wesentlichen zu entsprechen. Das Maß an Übereinstimmung wird dabei hauptsächlich durch die zu übertragenden Kräfte bzw. die zu erzielende Stabilität der Verbindung und die im Einzelfall verwendeten Materialien bestimmt sein.

#### Patentansprüche

1. Verbindungseinrichtung für ein insbesondere 45 rohrförmiges Bauteil, das wenigstens ein eine stirnseitige Ausnung aufweisendes Anschlußende besitzt, das mittels einer unsichtbaren, vorzugsweise durch Schrauben herstellbaren Verbindung unter Bildung einer Stoßfuge mit einem Anschlußende eines anderen Bauteils verbindbar ist, ggf. unter Zwischenschaltung eines dritten, rohrförmigen Bauteils und Bildung einer weiteren Stoßfuge, enthaltend: ein zumindest mit seinem Hinterende in die Ausnung einsetzbares Teil, das mit wenigstens einem in seiner Längsrichtung verlaufenden Schlitz versehen und dadurch spreizbar ist und einen im wesentlichen dem Innendurchmesser der Ausnung entsprechenden Durchmesser aufweist, ein zumindest teilweise in das spreizbare Teil 60 einfühbares Spreizteil mit wenigstens einer zum radialen Aufweiten des spreizbaren Teils bestimmten Spreizfläche und einen Bolzen, der mit einem zur Herstellung der Verbindung bestimmten Teil und einem Mittel zum Ansetzen eines Werkzeugs 65 versehen ist und zur axialen Verschiebung des Spreizteils im spreizbaren Teil und dadurch zur radialen Verspannung des spreizbaren Teils in der

- Ausnehmung dient, dadurch gekennzeichnet, daß das spreizbare Teil (1, 52, 76, 81) hülsenförmig ausgebildet ist und eine mit der Spreizfläche (18, 94) des Spreizteils (17, 53, 65, 92) großflächig zusammenwirkende, an diese angepaßte Fläche (8, 86) aufweist und dem Bolzen (10, 54, 57, 64, 71) ein die Verspannung vor Herstellung der Verbindung ermöglichtes Element (11, 60, 68) zugeordnet ist.
2. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zur Herstellung der Verbindung bestimmte Teil ein Gewindeteil (15, 59, 67, 74) ist.
3. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (64, 71) starr mit dem Vorderende des Spreizteils (65) verbunden ist und das Element (68) aus einer auf dem Bolzen (64, 71) aufschraubbaren oder aufgeschaubten Mutter besteht.
4. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (64, 71) und das Spreizteil (65) aus einem Stück gefertigt sind.
5. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Spreizteil (17, 53, 92) hülsenartig ausgebildet und mit einem Innengewindeabschnitt (19, 96) versehen ist, der Bolzen (10, 54, 57) einen in das Vorderende des Innengewindeabschnitts (19, 96) eindrehbaren ersten Außengewindeabschnitt (14, 58) aufweist und das Element (11, 60) ein starr am Bolzen (10, 54, 57) angebrachter oder befestigbarer Ansatz ist.
6. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewindeteil (59, 74) aus einem in einer nach vorn offenen Ausnehmung des Bolzens (57, 71) ausgebildeten Innengewindeabschnitt besteht.
7. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewindeteil (15, 67) aus einem zweiten, am Vorderende des Bolzens (10, 64) ausgebildeten Außengewindeabschnitt besteht.
8. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 und 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Element (11, 60) aus einem umlaufenden Bund besteht.
9. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Element (11, 60, 68) einen zum Ansetzen eines Werkzeugs geeigneten Querschnitt besitzt.
10. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Mittel aufweist, das eine Drehung des Spreizteils (17, 65) im spreizbaren Teil (1) verhindert.
11. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel nach Art einer Nut/Feder-Verbindung ausgebildet ist.
12. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel einen achsparallelen Schlitz (4) oder eine achsparallele Nut im spreizbaren Teil (1) und eine in den Schlitz (4) oder die Nut ragenden Stift (26, 69) am Spreizteil (17, 65) enthält.
13. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitz (4) am Hinterende geschlossen oder zumindest eines der Segmente (2) am Hinterende mit einer Umbiegung versehen ist.
14. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das

spreizbare Teil aus zwei oder mehr voneinander getrennten Schalen gebildet ist.

15. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das spreizbare Teil (1) aus wenigstens zwei Segmenten (2) besteht, die durch wenigstens einen achsparallelen Schlitz (4) getrennt sind und gemeinsam die konische innere Mantelfläche (8) und eine im wesentlichen zylindrische äußere Mantelfläche (7) bilden, und daß das Spreizteil (17) eine mit der inneren 10 Mantelfläche zusammenwirkende, äußere Spreizfläche (18) aufweist.

16. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das spreizbare Teil (81) aus wenigstens zwei Segmenten (82) besteht, die durch wenigstens einen keilförmig ausgebildeten, von Seitenflächen (86) begrenzten Schlitz (84) getrennt sind und eine im wesentlichen zylindrische äußere Mantelfläche (87) bilden, und daß das Spreizteil (92) wenigstens einen in den 20 Schlitz (84) einführbaren Ansatz (93) mit seitlichen, mit den Seitenflächen (86) zusammenwirkenden Spreizflächen (94) aufweist.

17. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente (2, 25 82) mit einem am Vorderende des spreizbaren Teils (1, 76, 81) ausgebildeten Ring (6, 77, 90) zusammengehalten sind.

18. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (6, 90) einen 30 zur Abstützung am Vorderende des Anschlußendes des Bauteils (22) geeigneten Querschnitt besitzt.

19. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (6, 77, 90) einen zum Ansetzen eines Werkzeugs geeigneten 35 Querschnitt aufweist.

20. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (6, 90) als Zentrierstück für das andere Bauteil ausgebildet ist.

40

21. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das spreizbare Teil (1, 76, 81) aus Stahl besteht.

22. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die 45 Segmente (2) an ihren Vorderenden mittels verformbarer Teile (29) mit dem Ring (6) verbunden sind.

23. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die verformbaren Teile 50 (29) aus dünnen Verbindungsstegen oder Wandteilen bestehen.

---

Hierzu 16 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

**— Leerseite —**

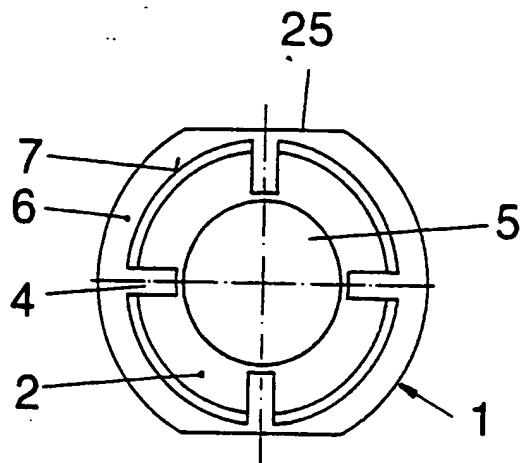


Fig. 3

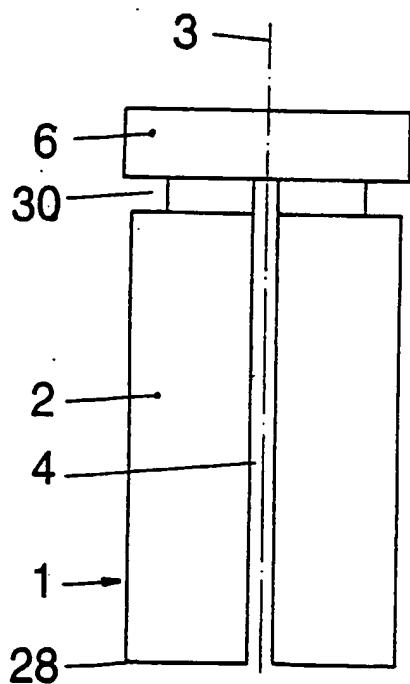


Fig. 1

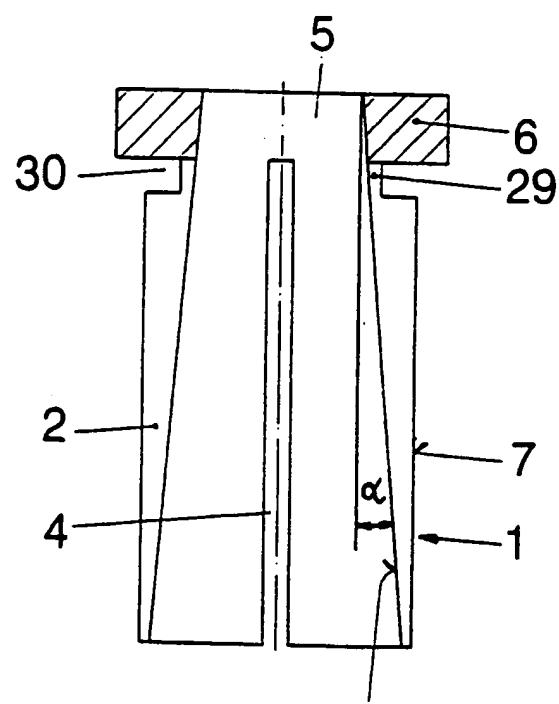


Fig. 2

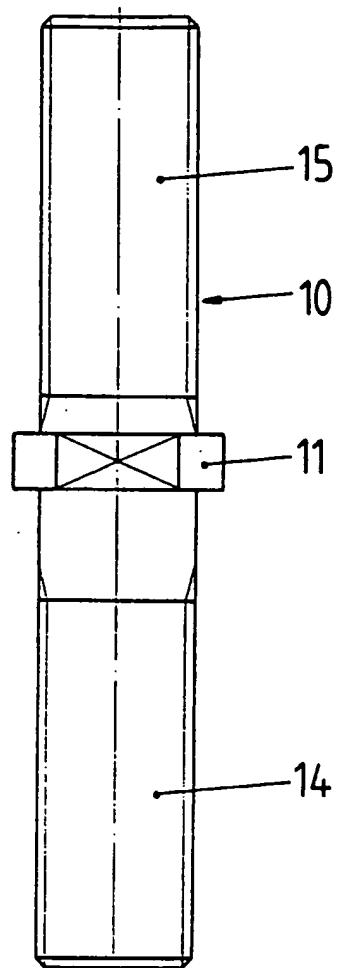


Fig. 4

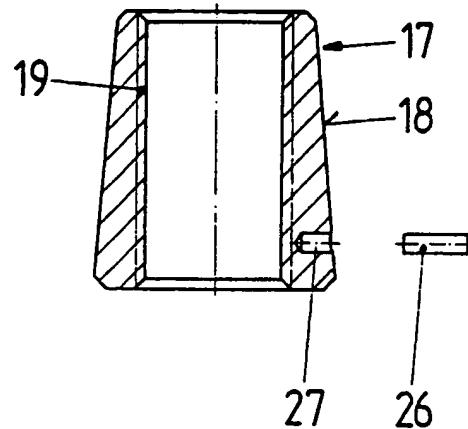


Fig. 6

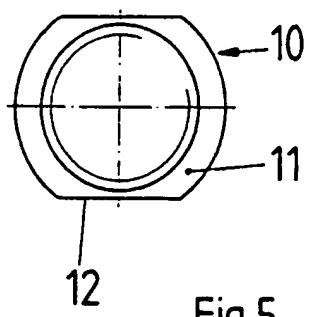


Fig. 5

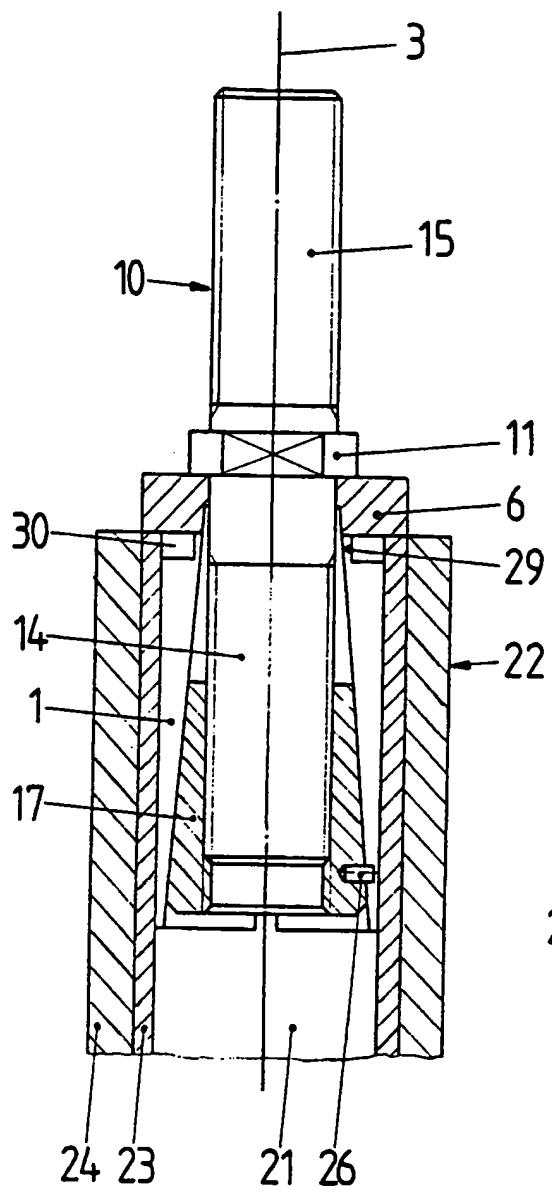


Fig. 7

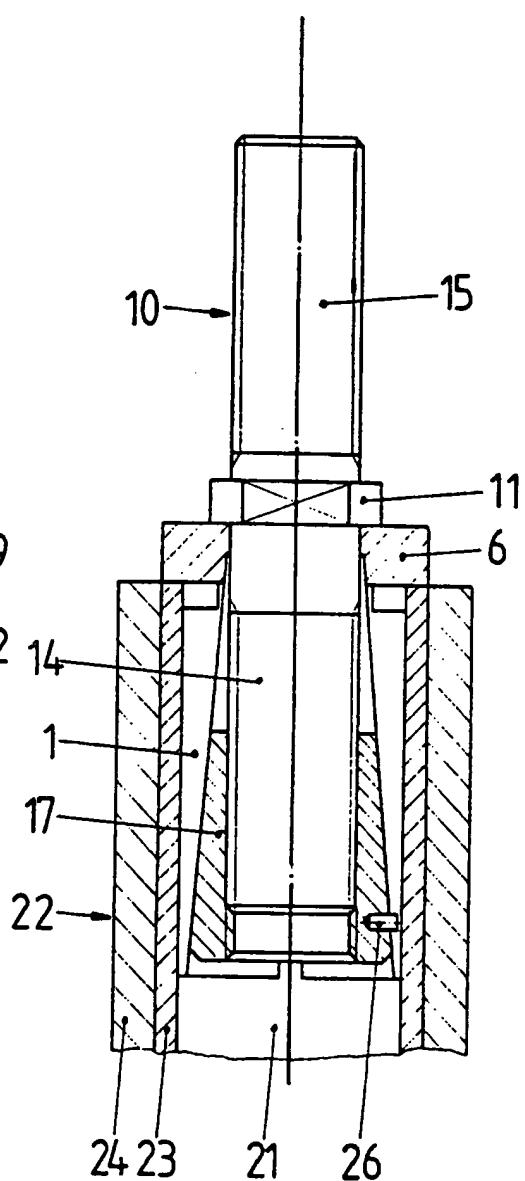


Fig. 7A

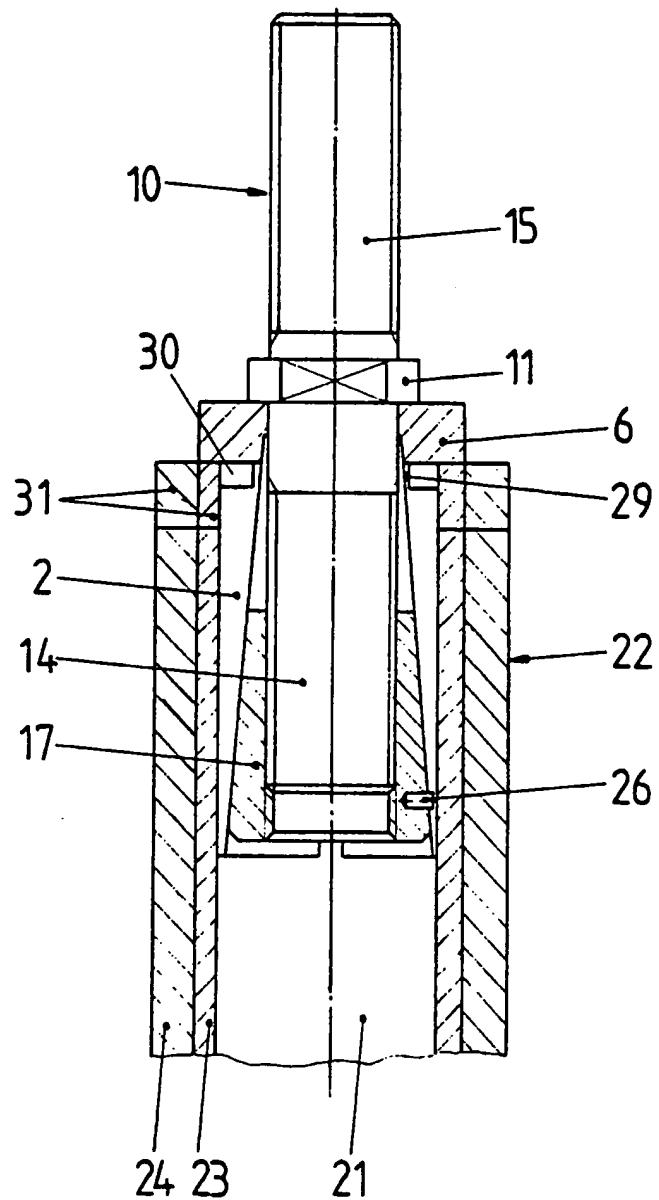


Fig. 7B

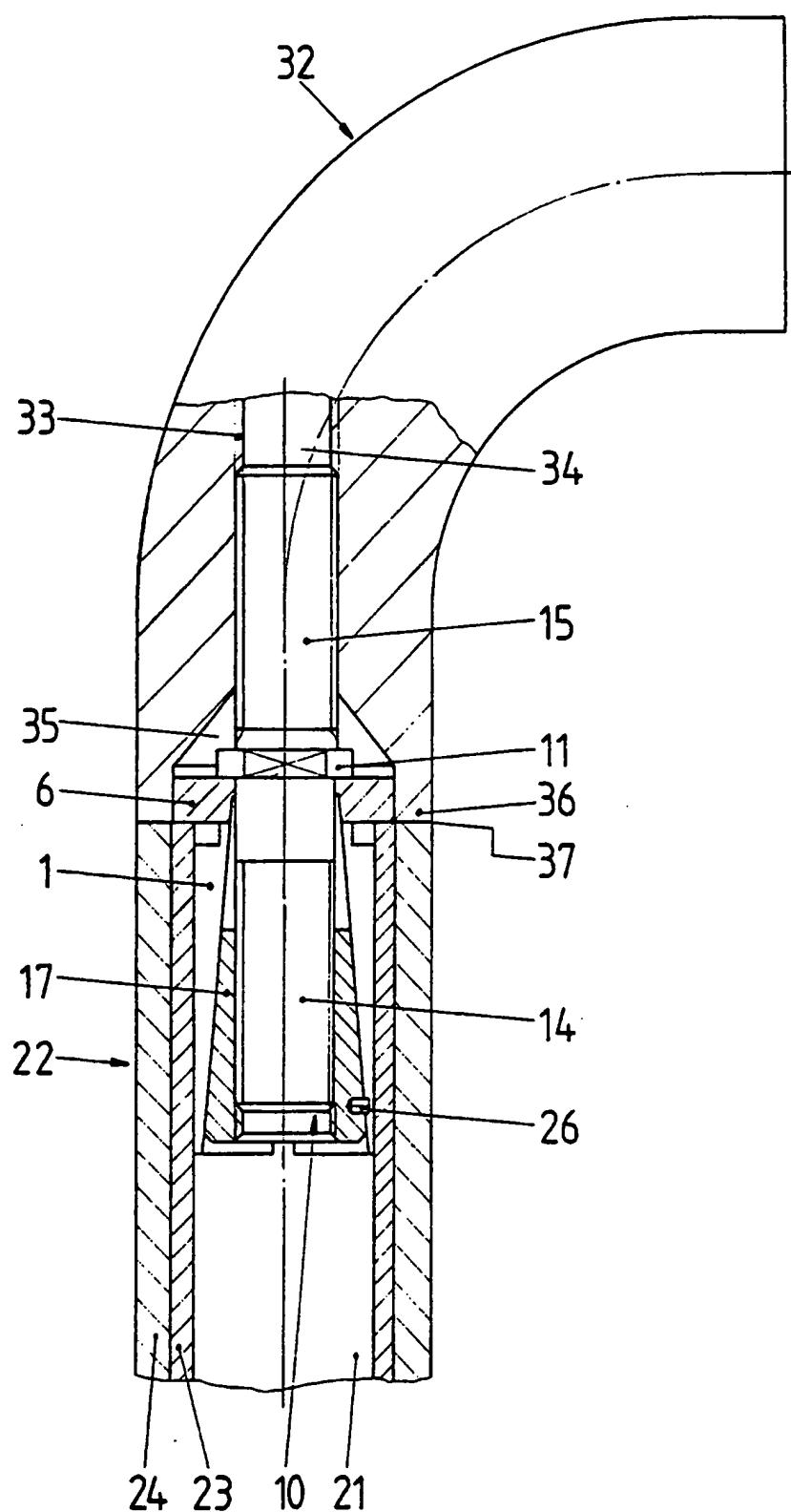


Fig. 8

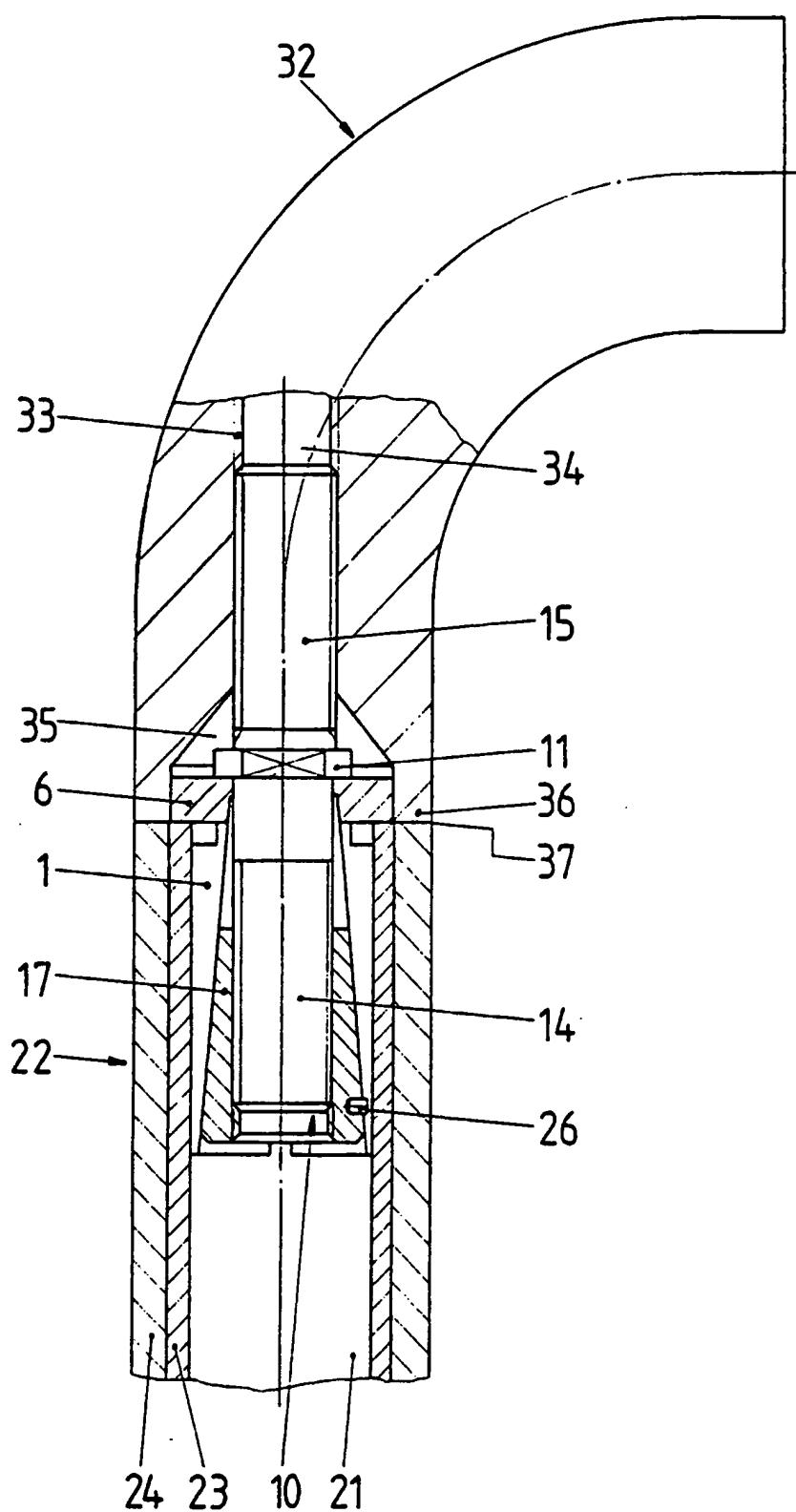


Fig. 8

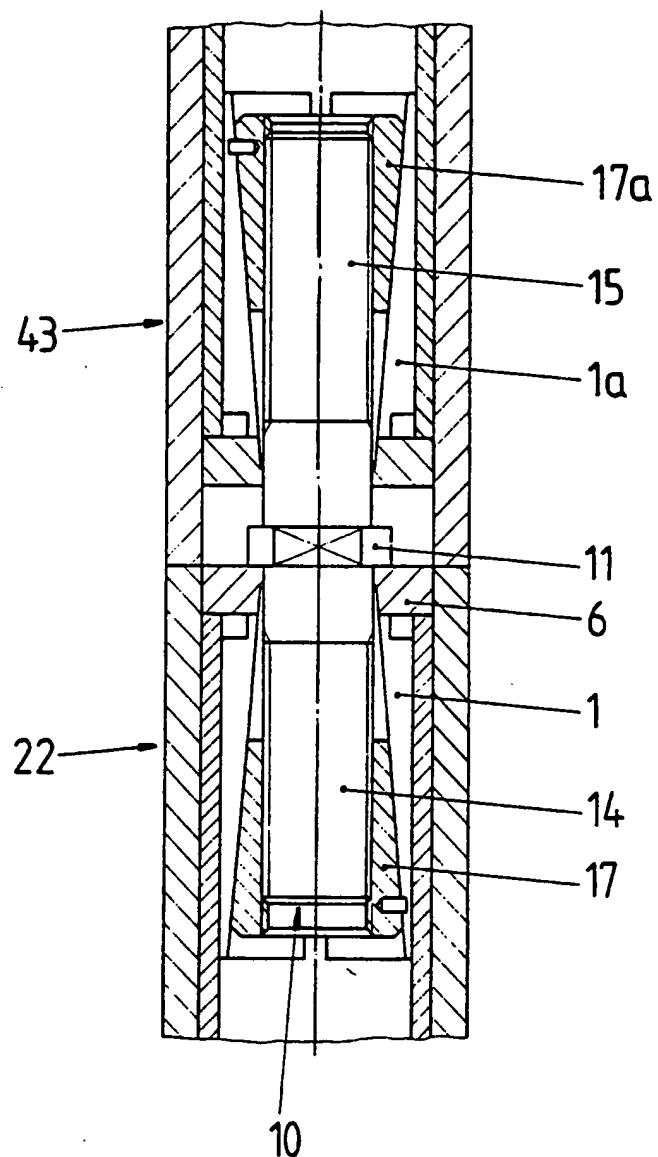
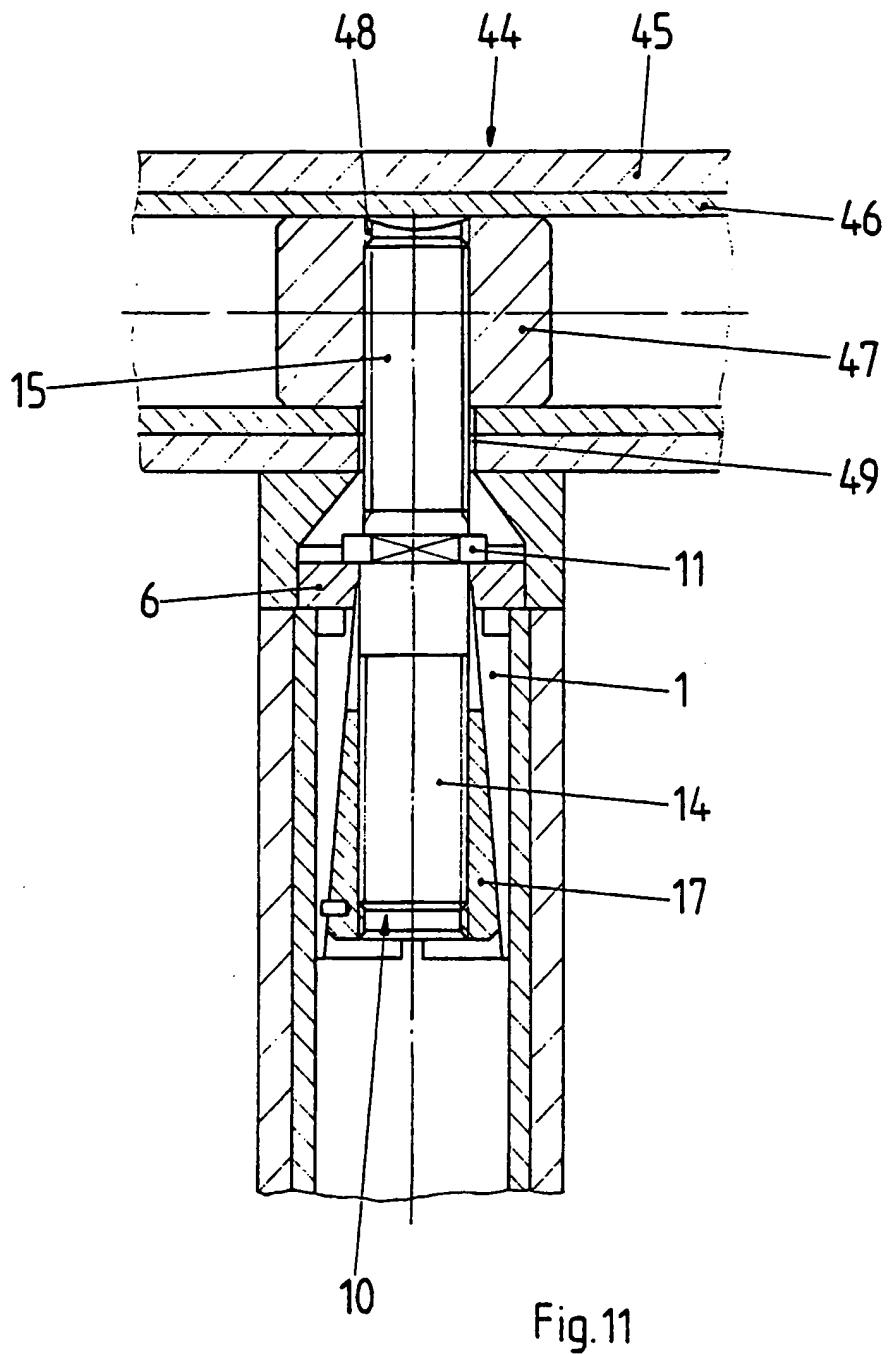


Fig. 10



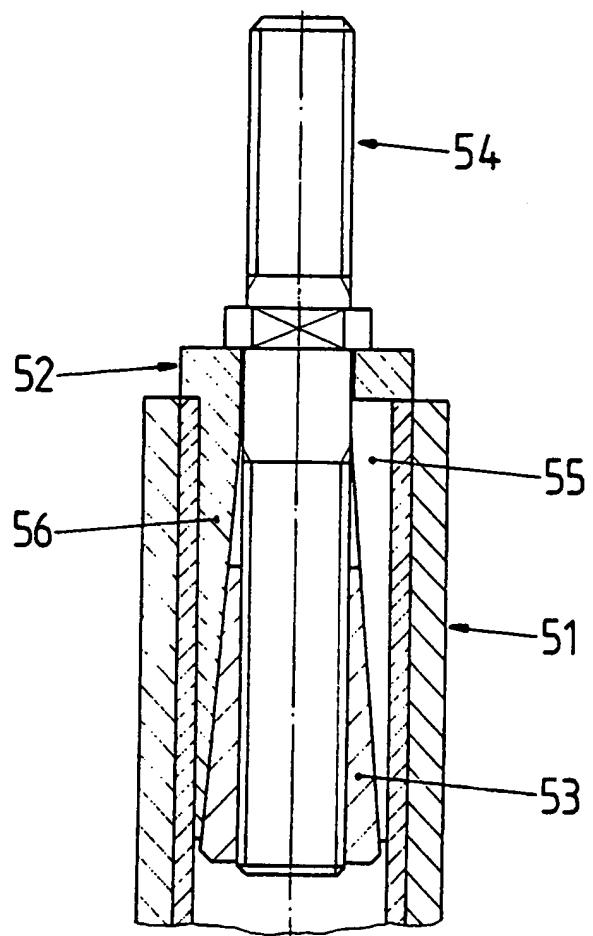


Fig. 12

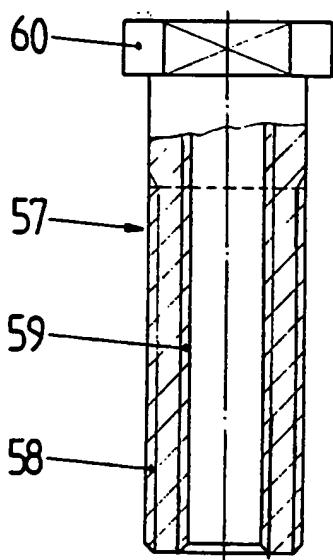


Fig. 13

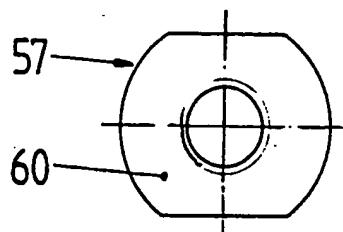
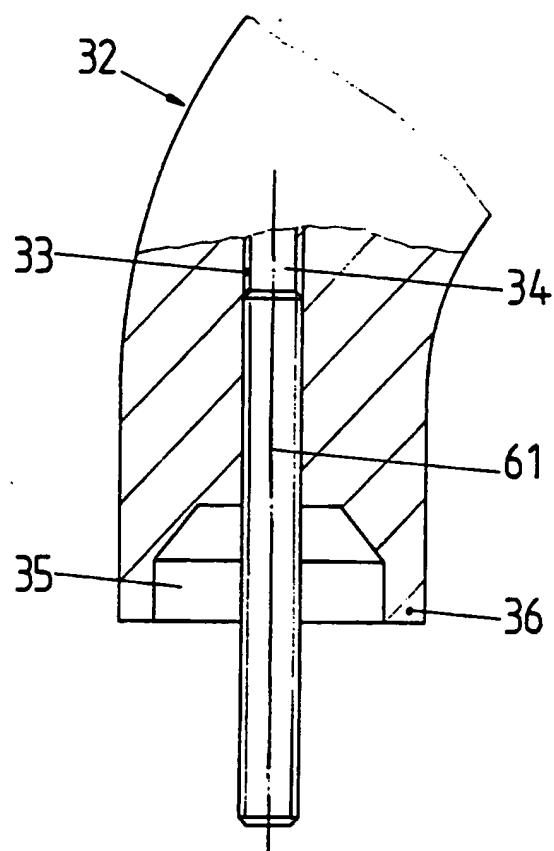


Fig. 14

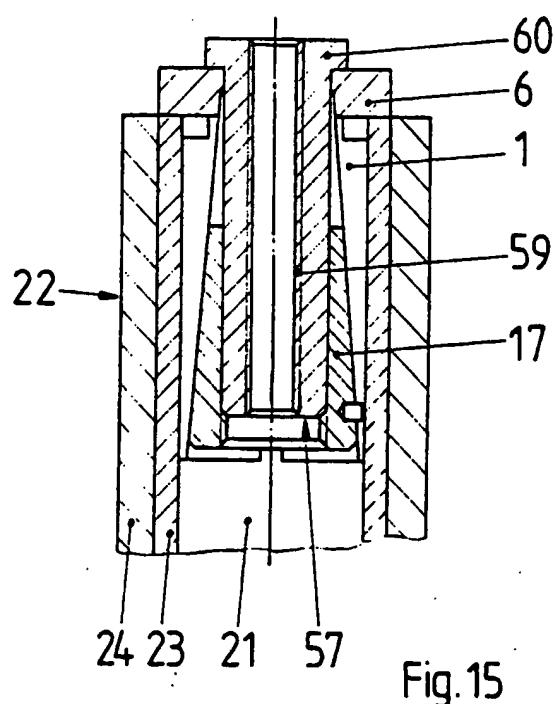


Fig. 15

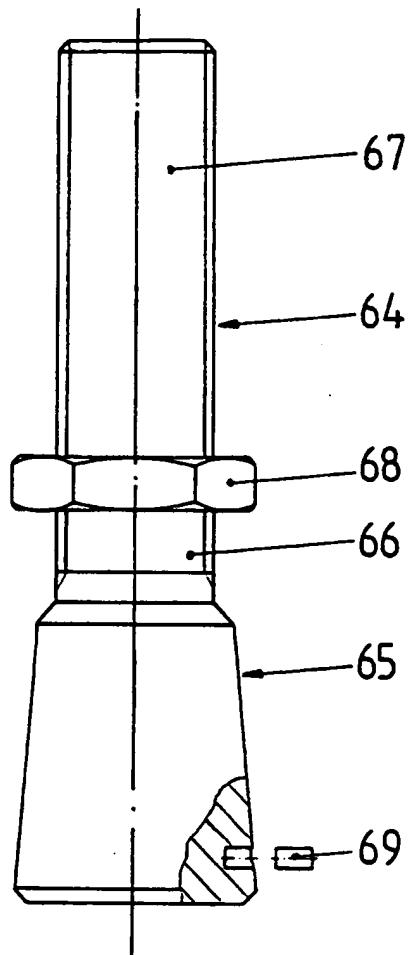


Fig. 16

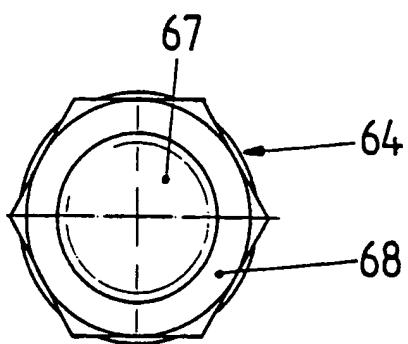


Fig. 17

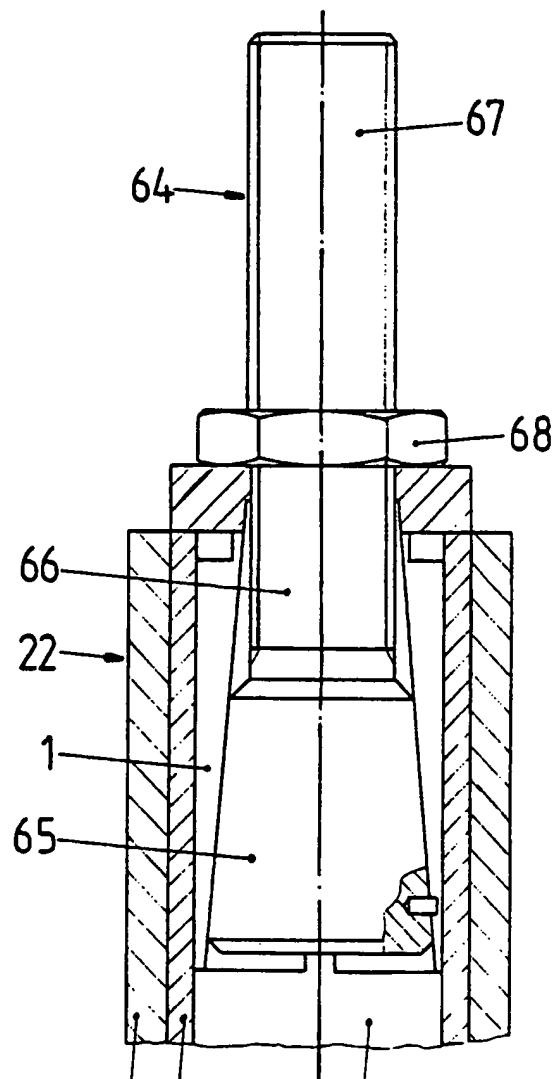


Fig. 18

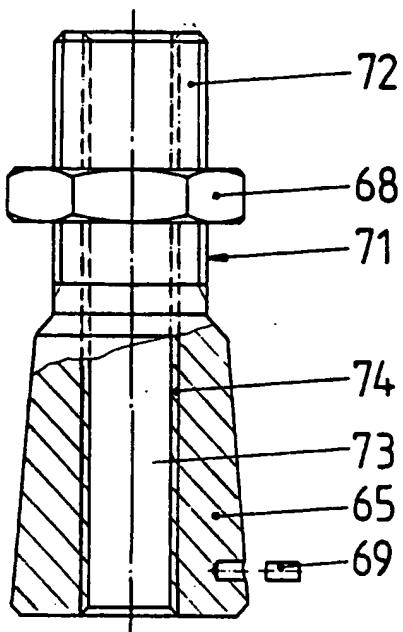


Fig. 19

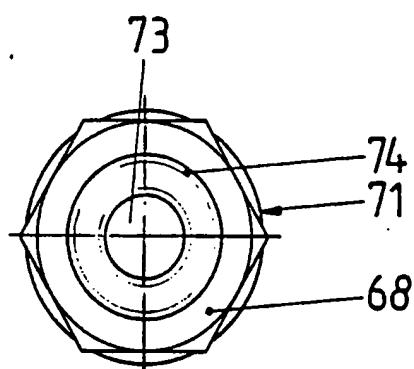


Fig. 20

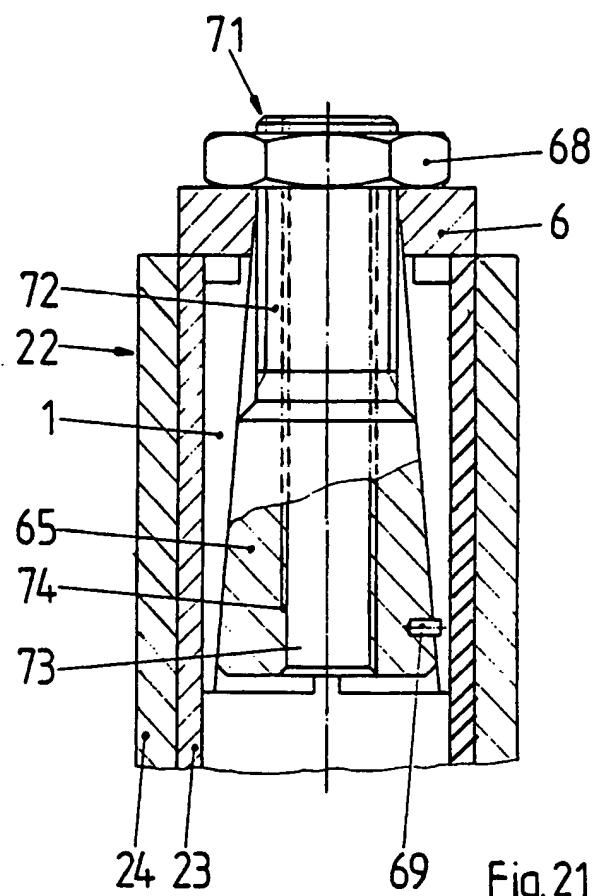


Fig. 21

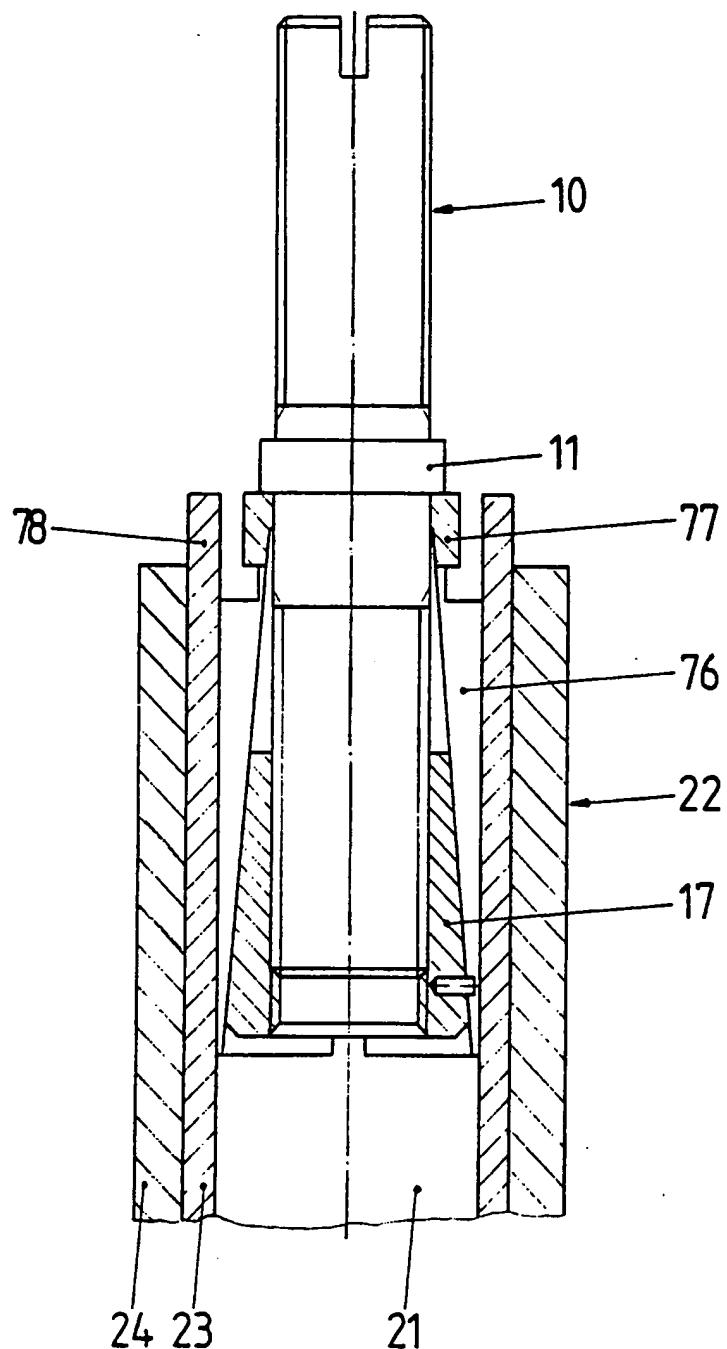


Fig. 22

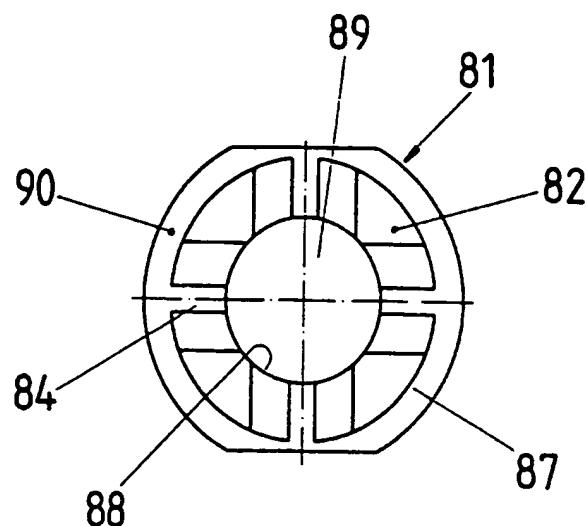


Fig. 25

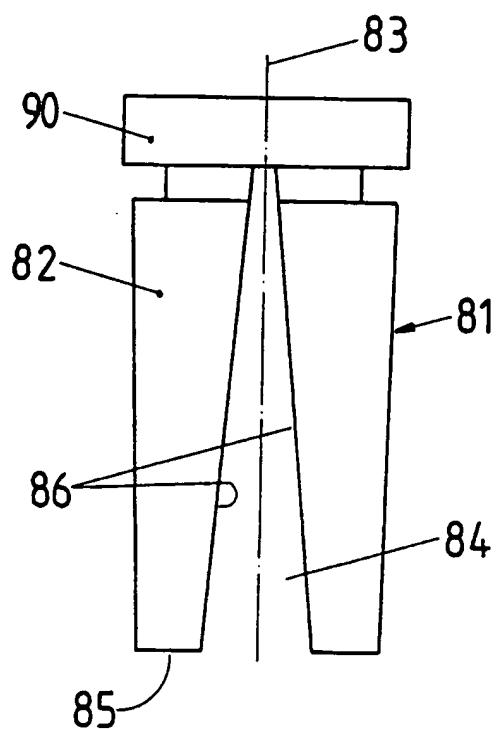


Fig. 23

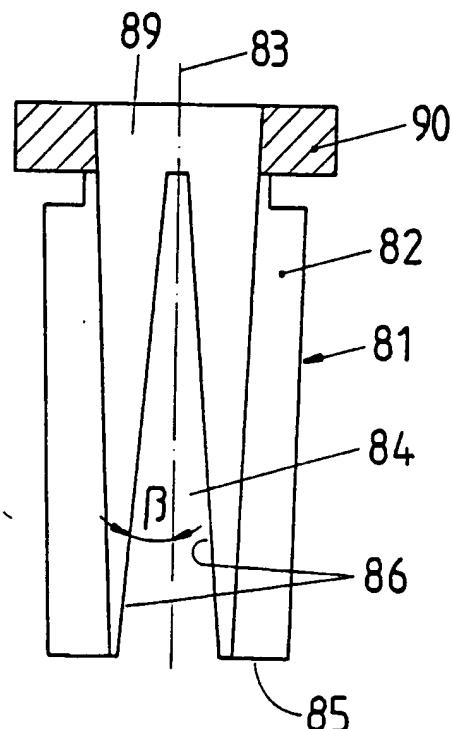


Fig. 24

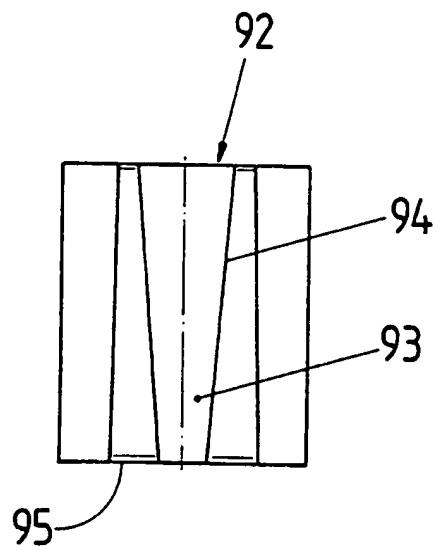


Fig. 26

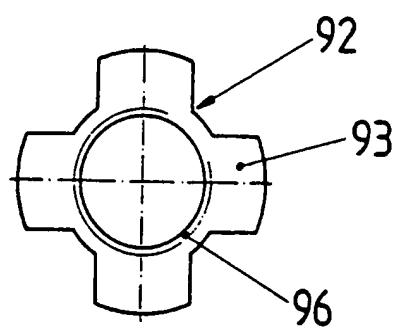


Fig. 27

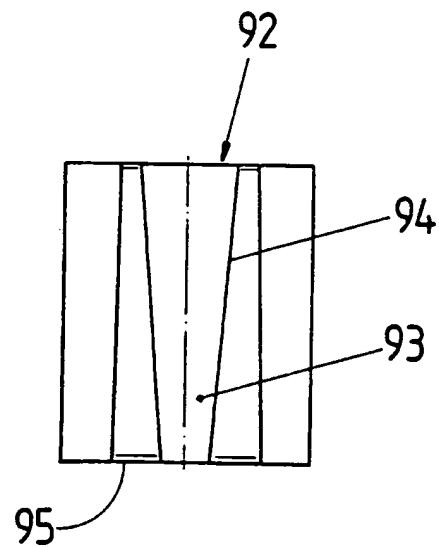


Fig. 26

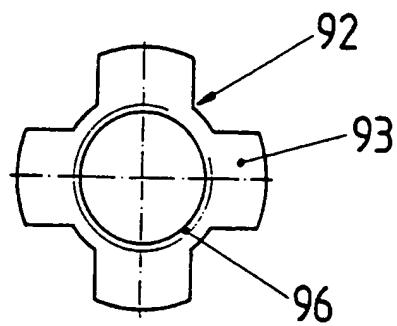


Fig. 27

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**